

Helsinki 30.4.2004

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 27 MAY 2004

WIPO

PCT



Hakija  
Applicant

Sandvik Tamrock Oy  
Tampere

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20030449

Tekemispäivä  
Filing date

25.03.2003

Kansainvälinen luokka  
International class

G08G

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Järjestely kaivosajoneuvon törmäyksenestoon"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

*Marketta Tehikoski*

Marketta Tehikoski  
Apulaistarkastaja

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A  
P.O.Box 1160  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500  
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5328  
Telefax: + 358 9 6939 5328

**BEST AVAILABLE COPY**

## Järjestely kaivosajoneuvon törmäyksenestoon

### Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on menetelmä kaivosajoneuvon törmäyksenestoon, joka kaivosajoneuvo käsittää ainakin: liikuteltavan alustan, jota voidaan  
 5 ajaa ensimmäiseen liikesuuntaan ja toiseen liikesuuntaan, ainakin yhden skannerin sekä ohjausjärjestelmän, johon kuuluu ainakin alustalle sovitettu ensimmäinen ohjausyksikkö; ja jossa menetelmässä: määritetään kaivosajoneuvolle ainakin yksi turva-alue, joka muodostuu ajoneuvon suhteen määritettyjen minimietäisyyksien ja maksimietäisyyksien väliseen alueeseen; skannataan  
 10 ajoneuvon edessä olevaa ympäristöä ajettaessa ajoneuvoa yhteen liikesuuntaan; suoritetaan ensimmäinen törmäystarkastelu, jossa monitoroidaan ajoneuvon edessä olevaa turva-aluetta, ja annetaan törmäysvaroitustiedote, mikäli turva-alueella tunnistetaan este.

Edelleen keksinnön kohteena on kaivosajoneuvo, joka käsittää ainakin: liikuteltavan alustan, jota voidaan ajaa ensimmäiseen liikesuuntaan ja  
 15 toiseen liikesuuntaan, ainakin yhden skannerin sekä ohjausjärjestelmän, johon kuuluu ainakin alustalle sovitettu ensimmäinen ohjausyksikkö; ja jossa ainakin yksi skanneri on sovitettu skannaamaan ajoneuvon edessä olevaa ympäristöä esteiden havaitsemiseksi; jossa ohjausjärjestelmään on määritetty ainakin yksi  
 20 turva-alue, jota rajaavat ajoneuvon suhteen määritetyt minimietäisyydet ja maksimietäisyydet; ja joka ohjausjärjestelmä on sovitettu monitoroimaan skannauksen tuloksia ja sovitettu antamaan törmäysvaroitustiedot, mikäli ajoneuvon edessä olevalla turva-alueella on tunnistettu este.

### Keksinnön tausta

25 Miehistämättömä kaivosajoneuvo voidaan ajaa kaivoksessa automaattisesti ennalta määritettyä reittiä pitkin ohjausjärjestelmän valvonnassa tai vaihtoehtoisesti operaattori voi ajaa ajoneuvoa kauko-ohjatusti valvomosta kamerahavaintojen perusteella. Koska kaivoskäytävät ovat yleensä ahtaita, on vaarana, että kaivosajoneuvo törmää reittiä kulkiessaan kaivosseinämään tai  
 30 muihin reitin varrella oleviin esteisiin. On tunnettua varustaa miehistämättömä kaivosajoneuvo skannerilla ja valvoa ajoneuvon edessä olevaa ennalta määrätyn suuruista aluetta. Mikäli alueella havaitaan este, aiheutuu tästä hälytys ja ajoneuvon automaattinen pysähtyminen. Skannereita voidaan yleensä kuitenkin järjestää kaivosajoneuvoihin rajallinen määrä, minkä vuoksi ajoneuvon ra-

kenteesta ja muodoista riippuen jää ajoneuvon valvomattomia ns. sokeita alueita.

### **Keksinnön lyhyt selostus**

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudenlainen ja  
5 parannettu järjestely kaivosajoneuvon törmäyksenestoon.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että määritetään ajoneuvolle lisäksi ainakin yksi sivusuuntainen turva-alue; määritetään skannauksen tulosten perusteella esteetön väylä, sekä määritetään väylää rajoittavia ajoneuvon sivusuuntaisia pisteitä; muodostetaan väylää rajoittavien  
10 pisteiden koordinaattien perusteella muistipisteitä, ja tallennetaan muistipisteet ohjausjärjestelmään; sekä suoritetaan toinen törmäystarkastelu, jossa monitoroidaan ainakin yhtä ajoneuvon sivusuuntaista turva-aluetta ja annetaan törmäysvaroitustiedote, mikäli yksikin muistipiste asettuu monitoroitavan turva-alueen sisälle.

Keksinnön mukaiselle kaivosajoneuvolle on tunnusomaista se, että ohjausjärjestelmään on lisäksi määritetty ainakin yksi ajoneuvon sivusuuntainen turva-alue, että ohjausjärjestelmään on tallennettavissa useita muistipisteitä paikoitustietoineen, ja että ohjausjärjestelmä on sovitettu monitoroimaan ainakin yhtä ajoneuvon sivusuuntaista turva-aluetta sekä antamaan törmäysvaroitustiedote, mikäli yksikin muistipiste joutuu monitoroitavan turva-alueen sisäl-  
15 20 le.

Keksinnön olennainen ajatus on, että kaivosajoneuvossa on ainakin yksi skanneri, joka on sovitettu valvomaan kaivosajoneuvon edessä olevaa ympäristöä, kun kaivosajoneuvoa ajetaan yhteen liikesuuntaan. Ajoneuvon oh-  
25 jausjärjestelmässä suoritettavaa törmäystarkastelua varten on määritetty kaivosajoneuvon ympärille ainakin yksi ajosuuntainen turva-alue sekä ainakin yksi sivusuuntainen turva-alue, joilla on ennalta suunnitellun suuruiset minimietäisyydet sekä maksimietäisyydet ajoneuvosta. Skannauksen tuloksena saatavien sivusuuntaisten reunimmaisten havaintopisteiden eli esteiden sijainnit mo-  
30 lemmilla puolilla ajoneuvoa tallennetaan muistipisteiksi kaivosajoneuvon ohjausjärjestelmään. Muistipisteet määrittävät ohjausjärjestelmään eräänlaisen esteettömän väylän, jonka väylän muodot ajoneuvon ohjausjärjestelmä mui-  
35 staa ainakin ajoneuvon pituutta vastaavalta osuudelta. Suoritettavassa törmäystarkastelussa tarkistetaan ensinnäkin se, ettei skannaus havaitse estettä ajoneuvon etupuoolella olevalla turva-alueella. Törmäystarkasteluun kuuluu toiseksi se, että ohjausjärjestelmä monitoroi ajoneuvoa ja antaa törmäysvaroitusties-

tin, mikäli yksikin muistipiste tulee monitoroitavan sivusuuntaisen turva-alueen sisälle.

Keksinnön etuna on se, että ajoneuvoon ei jää törmäystarkastelun suhteen valvomattomia osuuksia, vaikka skannereiden määrä olisikin rajattu, ja  
5 vaikka kaivosajoneuvon muodot ja rakenne olisivatkin monimutkaisia.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että törmäystarkastelua hyödynnetään kaivosajoneuvon ohjausparametrien säätämisessä. Tällöin voidaan ennalta välttää mahdolliset ohjausliikkeistä joh-  
tuvat turva-alueen ylitykset ja niistä johtuvat häiriöt tuotantoajolle.

10 Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että ohjausjärjestelmässä on rengaspuskuri, johon muistipisteiden koordinaatit tallennetaan. Kun ajoneuvoa ajetaan ensimmäiseen liikesuuntaan päin, päivit-  
tyy ohjausjärjestelmään törmäystarkastelua varten ensimmäisellä skannerilla tuotettuja muistipisteitä suhteessa ajoneuvon liikkeeseen.

## 15 **Kuvioiden lyhyt selostus**

Keksintöä selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa  
kuvio 1 esittää kaavamaisesti erästä keksinnön mukaista kaivosajo-  
neuvoa sivulta päin nähtynä,

kuvio 2 esittää kaavamaisesti erästä keksinnön mukaista kaivosajo-  
20 neuvoa ylhäältä päin nähtynä,

kuvio 3 esittää kaavamaisesti erään keksinnön mukaisen kaivosajo-  
neuvon turva-alueita ylhäältä päin nähtynä, ja

kuvio 4 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaisten muistipisteiden  
muodostamista ajoneuvon ohjausjärjestelmään.

25 Kuvioissa keksintö on esitetty selvyiden vuoksi yksinkertaistettuna. Samankaltaiset osat on merkitty kuvioissa samoilla viitenumeroilla.

## **Keksinnön yksityiskohtainen selostus**

Kuviossa 1 on esitetty eräs kaivosajoneuvo 1, joka on tässä tapauk-  
sessa lastausajoneuvo, jonka etuosassa on kauha louhitun aineksen kuljetta-  
30 mista ja lastaamista varten. Vaihtoehtoisesti kaivosajoneuvo 1 voi olla esimer-  
kiksi kallionporauslaite tai lavalla varustettu kuljetusajoneuvo. Kaivosajoneuvo  
1 käsittää liikuteltavan alustan 2, jota moottori 3 on voimansiirron ja pyörien vä-  
lityksellä sovitettu liikuttamaan. Kaivosajoneuvo 1 voi lisäksi olla varustettu oh-  
jausjärjestelmällä, johon kuuluu ainakin ensimmäinen ohjausyksikkö 4, joka on  
35 sijoitettu alustalle 2, ja joka on mm. sovitettu ohjaamaan kaivosajoneuvossa 1

olevia toimilaitteita ajoneuvon ohjaamiseksi ja käyttämiseksi. Edelleen voi miehittämättömässä kaivosajoneuvossa 1 olla tiedonsiirtoyksikkö 5, jonka avulla ensimmäinen ohjausyksikkö 4 voi muodostaa tiedonsiirtoyhteyden 6 kaivosajoneuvon 1 ulkopuolisen toisen ohjausyksikön 7 kanssa. Toinen ohjausyksikkö 7 voi sijaita valvomossa 8, joka voi olla järjestetty kaivoksen ulkopuolelle. Ohjausyksiköt 4 ja 7 voivat olla tietokoneita tai vastaavia laitteita. Edelleen ohjausjärjestelmään voi kuulua navigointilaitteisto 9 kaivosajoneuvon 1 paikoituksen määrittämistä varten.

Kuviossa 2 on esitetty kaivosajoneuvo 1, joka voi olla sovitettu kul-  
 10 kemaan kaivoskäytävässä 10 ennalta määritettyä reittiä 11 pitkin. Reitti 11 voi olla muodostettu ajamalla ajoneuvoa 1 kaivoksessa manuaalisesti samalla, kun on tallennettu ajoneuvon 1 suunnat ja kuljetut matkat elektroniseksi kartaksi ohjausjärjestelmään. Ohjausjärjestelmässä on tätä varten ajoneuvon 1 työtilaa kuvaava X, Y -koordinaatisto. Suunnan määrittämistä varten navigointi-  
 15 laitteistoon 9 voi kuulua esimerkiksi gyroskooppi tai vastaava laite. Kuljettu matka voidaan puolestaan mitata esimerkiksi ajoneuvon 1 voimansiirrosta tai pyörästä sinänsä tunnetulla tavalla. Automaattiajossa ohjausjärjestelmä voi ohjata kaivosajoneuvoa 1 opetettua reittiä 11 pitkin. Tarvittavin väliajoin voidaan suorittaa paikoituksen tarkistuksia, joilla varmistetaan se, että ajoneuvo 1 on  
 20 reitillä 11.

Vaihtoehtoisesti miehittämättömää kaivosajoneuvoa 1 voidaan kauko-  
 ohjata manuaalisesti esimerkiksi valvomosta 8. Tällöin kaivosajoneuvo 1 on varustettu ainakin yhdellä videokameralla 12, jolta saatavaa dataa välitetään operaattorille valvomoon 8. Valvomossa voi olla hallintalaitteet, joita käyttäen  
 25 operaattori voi videokuvaan perustuen ohjata kaivosajoneuvoa 1 haluamaansa reittiä pitkin. Tiedonsiirtoyhteys 6 valvomon 8 ja ohjausyksikön 4 välillä voi perustua esimerkiksi radiopuhelinjärjestelmään.

Vielä eräs vaihtoehto miehittämättömän kaivosajoneuvon ohjaamiseksi kaivoksessa on se, että kaivokseen on järjestetty ennalta sopivia referenssipisteitä 30, kuten esimerkiksi heijastimia, valolähteitä, äänilähteitä tai  
 30 vastaavia. Tällöin kaivosajoneuvossa 1 on skanneri tai vastaava laite, jolla mainitut referenssipisteet 30 voidaan tunnistaa ajoneuvon 1 paikoittamista varten.

Keksinnön mukaisesti on kaivosajoneuvo 1 varustettu törmäyksen-  
 35 estojärjestelmällä, jonka tarkoituksena on valvoa, että ajoneuvo ei törmää ulkopuolisiin esteisiin. Järjestelmään kuuluu ainakin kaivosajoneuvon 1 etuosaan

sovitettu yksi tai useampi ensimmäinen skanneri 13, jolla voidaan skannata ajoneuvon 1 edessä olevaa ympäristöä silloin, kun ajoneuvoa 1 ajetaan eteenpäin, eli ensimmäiseen liikesuuntaan A päin. Edelleen voi järjestelmään kuulua kaivosajoneuvon 1 takaosaan sijoitettu ainakin yksi toinen skanneri 14, jolla  
 5 voidaan skannata ajoneuvon 1 takana olevaa tilaa silloin, kun ajoneuvoa peruutetaan, eli ajetaan toisessa liikesuunnassa B. Sekä skannereita 13 että 14 voi olla useita. Skannerit voivat olla laserskannereita, ultraääniskannereita tai vastaavia laitteita, joilla voidaan tarkastella kaivosajoneuvoa ympäröivää tilaa.

Kuten kuviosta 3 nähdään, voidaan kaivosajoneuvolle 1 määrittää  
 10 turva-alueita 15a – 15c törmäystarkastelua varten. Ajosuuntaisten turva-alueiden 15a ja 15c suuruus voi olla erilainen ensimmäisessä liikesuunnassa A ja toisessa liikesuunnassa B. Edelleen voi turva-alue 15b olla sivusuunnassa C erisuuruinen kuin liikesuunnassa A ja B. Turva-alueet 15a – 15c käsittävät ajoneuvon 1 suhteen määritetyt minimietäisyydet 16 sekä maksimietäisyydet 17.  
 15 Minimietäisyys 16 voi määräytyä kaivosajoneuvon 1 omien dimensioiden mukaan, eli käytännössä se riippuu kunkin ajoneuvon 1 ulkomuodoista ja rakenteesta. Minimietäisyyksiä 16 käyttämällä voidaan ehkäistä virheellisiä, ajoneuvon 1 omista rakenteista, kuten puomin, kauhan jne. liikkeistä aiheutuvia hälytyksiä. Maksimietäisyydet 17 puolestaan määrittävät turva-alueiden 15a – 15c  
 20 ulkoreunojen sijainnit. Maksimietäisyyksien 17 mitoituksessa huomioidaan mm. kaivoskäytävien 10 dimensiot, ajoneuvon 1 mitat ja rakenne, ajonopeus, olosuhteet, sekä edelleen turvallisuuteen liittyviä seikkoja. Mainittakoon, että minimietäisyyksien 16 ja maksimietäisyyksien 17 muodostamien rajojen muotojen ei tarvitse välttämättä olla muodoltaan suorakulmaisia, vaan rajat voi olla  
 25 määritetty piste pisteeltä.

Ensimmäinen törmäystarkastelu tapahtuu käytännössä niin, että ajoneuvon 1 liikkuessa kaivoksessa ensimmäiseen liikesuuntaan A päin skannataan ajoneuvon 1 edessä olevaa ympäristöä ensimmäisellä skannerilla 13 ja vastaavasti toiseen liikesuuntaan B päin ajettaessa skannataan ympäristöä  
 30 toisella skannerilla 14. Mikäli ohjausjärjestelmä havaitsee skannauksen perusteella, että turva-alueen 15a sisällä on jokin ulkopuolinen este 18, antaa järjestelmä törmäysvaroitustiedon. Törmäysvaroitustiedon perusteella kaivosajoneuvo 1 voidaan pysäyttää välittömästi ja edelleen voidaan valvomoon 8 antaa ilmoitus. Turva-alueen 15a maksimietäisyyttä 17 kauempana olevat esteet eivät aiheuta törmäysvaroitustiedon, sillä nämä esteet eivät aiheuta törmäysvaaraa. Havainto turva-alueella 15a olevasta esteestä 18 voidaan varmentaa

useilla havainnoilla, ennen kuin annetaan törmäysvaroitussviesti. Näin voidaan välttää aiheettomia törmäysvaroitussviestejä.

Kuviossa 4 havainnollistetaan, miten törmäystarkastelu voidaan suorittaa myös kaivosajoneuvon 1 ns. sokeille alueille, joilla tarkoitetaan kohtia, joita skannerin 13 tunnistusalue 19 ei kata. Skannereita ei ole aina mahdollista sijoittaa niin monia ja sijoittaa niitä sellaisiin paikkoihin alustalla 2, että koko ajoneuvo 1 olisi skannereiden tunnistusalueen 19 sisällä. Törmäysten kannalta kriittinen kohta voi muodostua esimerkiksi runko-ohjatun ajoneuvon 1 keskinivelen 20 kohdalle, sillä kääntymisen aikana voivat runko-osien rakenteet 22 ulottua varsin etäälle ajoneuvon 1 sivusuunnassa C, jolloin ne voivat osua esteeseen. Edelleen voi sokealla alueella tapahtua niin, että jyrkästi käännetyssä ajoneuvon 1 takimmaisat pyörät oikaisevat voimakkaasti ja törmäävät esteeseen. Tätä on havainnollistettu kuviossa katkoviivalla 23. Ajoneuvon 1 kriittisiin kohtiin voidaan määrittää erisuuret sivusuuntaiset turva-alueet kuin vähemmän kriittisiin kohtiin. Niinpä esimerkiksi keskinivelen 20 kohdalla sivusuuntaisen turva-alueen 15b' suuruus voi olla suurempi kuin eturungon ja takarungon osalla. Edelleen voi sivusuuntainen turva-alue olla ajoneuvon ensimmäisellä puolella suurempi kuin toisella puolella johtuen esimerkiksi ajettavan reitin muodosta.

Sokeiden alueiden ns. toista törmäystarkastelua varten skannataan ajon aikana ajoneuvon edessä olevaa ympäristöä ja havainnoidaan kaivoskäytävän 10 seinäpinnat, suuret kivilohkareet ja muut törmäyksen kannalta olennaiset kiinteät kohteet molemmiin puoliin ajoneuvoa 1. Sivusuunnassa C reunimmaisten havaintopisteiden koordinaatit talletetaan muistipisteiksi 21 ohjausjärjestelmän X, Y -koordinaatistoon, joka koordinaatisto kuvaa ajoneuvon 1 työaluetta. Muistipisteet 21 määrittävät eräänlaisen esteettömän väylän, jolla on turvallista liikkua. Kukin muistipiste 21 säilytetään ohjausjärjestelmän muistissa ainakin niin kauan, kunnes ajoneuvo 1 on kokonaan ohittanut kyseisen muistipisteen 21. Toisessa törmäystarkastelussa ohjausjärjestelmä tarkistaa, että kukin sivusuuntainen turva-alue 15b on joka hetki muistipisteiden 21 määrittämän väylän sisällä. Toisin sanoen varmistetaan, että yksikään muistipiste 21 ei ole joutunut sivusuuntaisen turva-alueen 15b sisään.

Keksinnön mukainen järjestely voi olla toteutettu niin, että ohjausjärjestelmässä on ns. rengaspuiskuri, johon muistipisteiden 21 koordinaatit tallennetaan. Kun ajoneuvoa 1 ajetaan ensimmäiseen liikesuuntaan A päin päivittyä ohjausjärjestelmään törmäystarkastelua varten ensimmäisellä skannerilla 13

tuotettuja muistipisteitä 21 suhteessa ajoneuvon 1 liikkeeseen. Vastaavasti peruutettaessa liikesuuntaan B päin päivitetään toisella skannerilla 14 tuotettuja muistipisteitä 21 sivusuuntaista törmäystarkastelua varten.

Edelleen on mahdollista hyödyntää törmäystarkastelua ajoneuvon ohjausparametrien määrittämisessä niin, että ennakolta vältetään mahdolliset sivusuuntaisten turva-alueiden rikkomiset. Ohjausjärjestelmä voi etukäteen simuloida laskemalla ohjaustilanteet ja tarvittaessa muuttaa ohjausparametreja niin, että kääntymisestä tai muusta ajoneuvon toiminnasta ei koskaan aiheudu tilannetta, jossa jokin osa ajoneuvosta ajautuu muistipisteiden rajaaman väylän reunaan. Tällöin voidaan ennalta välttää ohjausliikkeistä johtuvia turva-alueen ylityksiä ja niistä johtuvia häiriöitä tuotantoajolle. Tällaista tarkastelua varten voi olla tarpeen määrittää ajoneuvon 1 kääntymiskulma. Ohjausjärjestelmä voi laskea kääntymiskulman esimerkiksi navigointidatan perusteella tai vaihtoehtoisesti voi pyörien tai keskinivelen 20 yhteydessä olla anturi kääntökulman määrittämiseksi. Lisäksi ohjausjärjestelmä voi määrittää paikoituksen esimerkiksi suunta- ja matkamittauksen avulla.

Keksinnön mukainen menetelmä voidaan suorittaa ajamalla ohjausjärjestelmään kuuluvan tietokoneen prosessorissa tietokoneohjelma. Keksinnön mukaisen menetelmän toteuttava tietokoneohjelma voidaan tallettaa ohjausjärjestelmän muistiin, tai ohjelma voidaan ladata tietokoneeseen joltakin muistivälineeltä, kuten esimerkiksi CD-ROM -levyltä. Edelleen tietokoneohjelma voidaan ladata jostain toisesta tietokoneesta esimerkiksi tietoverkon kautta kaivosajoneuvon ohjausjärjestelmään kuuluvaan laitteeseen.

Vaikka edellä onkin kuvattu pelkästään miehittämättömiä kaivosajoneuvoja, on toki mahdollista soveltaa keksinnön mukaista sokeiden alueiden törmäystarkastelua myös aivan tavallisissa manuaalisesti ohjattavissa miehite-  
tyissä ajoneuvoissa. Keksinnön avulla voidaan parantaa manuaalikoneen turvallisuutta ja helpottaa operaattorin työtä.

Edelleen on mahdollista, että turva-alueita 15a – 15c päivitetään kaivosajoneuvon 1 sijainnin mukaan. Päivityksen perusteella voidaan muuttaa ajoneuvon etupuolessa, sivuilla ja/tai takana olevien turva-alueiden 15a – 15c dimensioita ja/tai muotoa. Tällöin turva-alueet 15a – 15c voivat olla pienempiä kuljettaessa kaivoksen ahtaita osuuksia ja toisaalta suurempia kohdissa, joissa törmäysriski on pienempi. Eräs mahdollisuus on se, että kaivosajoneuvon 1 kulkeman reitin 11 reittipisteisiin liitetään tietoa turva-alueiden 15a - 15c suuruudesta. Eräs toinen mahdollisuus on se, että kaivosajoneuvon 1 kulkema reitti



11 jaetaan reittipistettä suurempiin osuuksiin eli segmentteihin. Segmenteille voi olla määritetty päivitysdataa. Kun kaivosajoneuvo 1 saapuu tällaisen reittipisteen tai segmentin kohdalle, voi ohjausjärjestelmä automaattisesti suorittaa turva-alueiden päivityksen. Reittipisteiden ja segmenttien yhteyteen on suhteellisen helppo lisätä päivitysdataa sekä myöhemmin muuttaa sitä. Vielä eräs mahdollisuus on se, että kaivosajoneuvo 1 tunnistaa tai vastaanottaa päivitysdataa ulkopuolisesta tunnisteesta ajon aikana esimerkiksi silloin, kun se saapuu turvallisuuden kannalta kriittiseen kohteeseen. Kaivokseen voi olla sovitettu esimerkiksi etäluettavia tai radiotaajuudella toimivia tunnisteita, jotka sisältävät tarvittavaa päivitysdataa.

Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kaivosajoneuvon törmäyksenestoon, joka kaivosajoneuvo (1) käsittää ainakin: liikuteltavan alustan (2), jota voidaan ajaa ensimmäiseen liikesuuntaan (A) ja toiseen liikesuuntaan (B), ainakin yhden skannerin (13, 14) sekä ohjausjärjestelmän, johon kuuluu ainakin alustalle (2) sovitettu ensimmäinen ohjausyksikkö (4); ja jossa menetelmässä:

määritetään kaivosajoneuvolle (1) ainakin yksi turva-alue (15a, 15b, 15c), joka muodostuu ajoneuvon (1) suhteen määritettyjen minimietäisyyksien (16) ja maksimietäisyyksien (17) väliseen alueeseen;

skannataan ajoneuvon (1) edessä olevaa ympäristöä ajettaessa ajoneuvoa (1) yhteen liikesuuntaan (A,B);

suoritetaan ensimmäinen törmäystarkastelu, jossa monitoroidaan ajoneuvon (1) edessä olevaa turva-aluetta (15a), ja annetaan törmäysvaroitusti, mikäli turva-alueella (15a) tunnistetaan este, t u n n e t t u siitä, että

määritetään ajoneuvolle (1) lisäksi ainakin yksi sivusuuntainen (C) turva-alue (15b),

määritetään skannauksen tulosten perusteella esteetön väylä (24), sekä määritetään väylää (24) rajoittavia ajoneuvon (1) sivusuuntaisia (C) pisteitä;

muodostetaan väylää (24) rajoittavien pisteiden koordinaattien perusteella muistipisteitä (21), ja tallennetaan muistipisteet (21) ohjausjärjestelmään; sekä

suoritetaan toinen törmäystarkastelu, jossa monitoroidaan ainakin yhtä ajoneuvon sivusuuntaista turva-aluetta (15b) ja annetaan törmäysvaroitusti, mikäli yksikin muistipiste (21) asettuu monitoroitavan turva-alueen (15b) sisälle.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että simuloidaan paikoituksen ja ohjausdatan perusteella ajoneuvon (1) ainakin yhden osan liikerataa ennakolta ohjausjärjestelmässä,

että suoritetaan toinen törmäystarkastelu huomioiden simuloimalla saatu liikerata, ja

että säädetään toisen törmäystarkastelun perusteella ajoneuvon (1) ohjausliikkeitä sivusuuntaisen turva-alueen (15b) ylityksen välttämiseksi.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tallennetaan olennaisesti jatkuvasti muistipisteitä (21) ohjausjärjes-

telmässä olevaan rengaspuskuriin, ja että päivitetään toista törmäystarkastelua varten muistipisteitä (21) rengasmuistista suhteessa ajoneuvon (1) liikkeeseen.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ohjataan kaivosajoneuvoa (1) miehittämättömästi, ja et-  
5 tä käytetään ohjauksessa hyväksi ajoneuvon (1) alustalla (2) sijaitsevan ensimmäisen ohjausyksikön (4) ja ulkopuolisen toisen ohjausyksikön (7) välistä tiedonsiirtoyhteyttä (6).

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että päivitetään ainakin yhden turva-alueen (15a – 15c) di-  
10 mensioita kaivosajoneuvon (1) sijainnin perusteella.

6. Kaivosajoneuvo, joka käsittää ainakin: liikuteltavan alustan (2), jota voidaan ajaa ensimmäiseen liikesuuntaan (A) ja toiseen liikesuuntaan (B), ainakin yhden skannerin (13, 14) sekä ohjausjärjestelmän, johon kuuluu ainakin alustalle (2) sovitettu ensimmäinen ohjausyksikkö (4); ja

15 jossa ainakin yksi skanneri on sovitettu skannaamaan ajoneuvon (1) edessä olevaa ympäristöä esteiden (10, 18) havaitsemiseksi;

jossa ohjausjärjestelmään on määritetty ainakin yksi turva-alue (15a – 15c), jota rajaavat ajoneuvon (1) suhteen määritetyt minimietäisyydet (16) ja maksimietäisyydet (17); ja joka

20 ohjausjärjestelmä on sovitettu monitoroimaan skannauksen tuloksia ja sovitettu antamaan törmäysvaroitustietoa, mikäli ajoneuvon (1) edessä olevalla turva-alueella (15a) on tunnistettu este, t u n n e t t u siitä,

että ohjausjärjestelmään on lisäksi määritetty ainakin yksi ajoneuvon (1) sivusuuntainen (C) turva-alue (15b),

25 että ohjausjärjestelmään on tallennettavissa useita muistipisteitä (21) paikoitustietoineen, ja

että ohjausjärjestelmä on sovitettu monitoroimaan ainakin yhtä ajoneuvon (1) sivusuuntaista turva-aluetta (15b) sekä antamaan törmäysvaroitustietoa, mikäli yksikin muistipiste (21) joutuu monitoroitavan turva-alueen (15b) sisälle.  
30

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen kaivosajoneuvo, t u n n e t t u siitä, että kaivosajoneuvo (1) käsittää ensimmäisen laserskannerin (13), joka on suunnattu ensimmäiseen liikesuuntaan (A) päin sekä toisen laserskannerin (14), joka on suunnattu toiseen liikesuuntaan (B) päin, ja että kummallakin liikesuunnalla (A, B) on oma turva-alue (15a, 15c).  
35

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen kaivosajoneuvo, tunnettu siitä, että turva-alueen (15a, 15b, 15c) minimietäisyydet (16) on määritetty kaivosajoneuvon (1) ulkomuodon ja rakenteen mukaisesti.

5 9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 6 - 8 mukainen kaivosajoneuvo, tunnettu siitä, että kaivosajoneuvo (1) on miehittämätön, ja että ensimmäinen ohjausyksikkö (4) on tiedonsiirtoyhteyden (6) välityksellä yhteydessä ulkopuoliseen toiseen ohjausyksikköön (7) ohjausdatan välittämiseksi ohjausyksiköiden (4, 7) kesken.

10 10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 6 - 9 mukainen kaivosajoneuvo, tunnettu siitä, että ohjausjärjestelmä on sovitettu päivittämään ainakin yhtä turva-aluetta (15a – 15c) kaivosajoneuvon (1) sijainnin perusteella.

**(57) Tiivistelmä**

Keksinnön kohteena on kaivosajoneuvo ja menetelmä kaivosajoneuvon törmäyksenestoon. Kaivosajoneuvossa (1) on ainakin yksi skanneri (13, 14), jolla skannataan ajoneuvon edessä olevaa ympäristöä. Skannauksen perusteella määritetään esteetön väylä, jonka sivusuunnassa reunimaiset pisteet tallennetaan muistipisteiksi (21). Ajoneuvon (1) ympärille on määritetty ennalta ainakin yksi sivusuuntainen turva-alue (15b). Ohjausjärjestelmä tarkistaa, ettei yksikään muistipiste (21) ole mainitun turva-alueen (15b) sisällä.

(Kuvio 4)

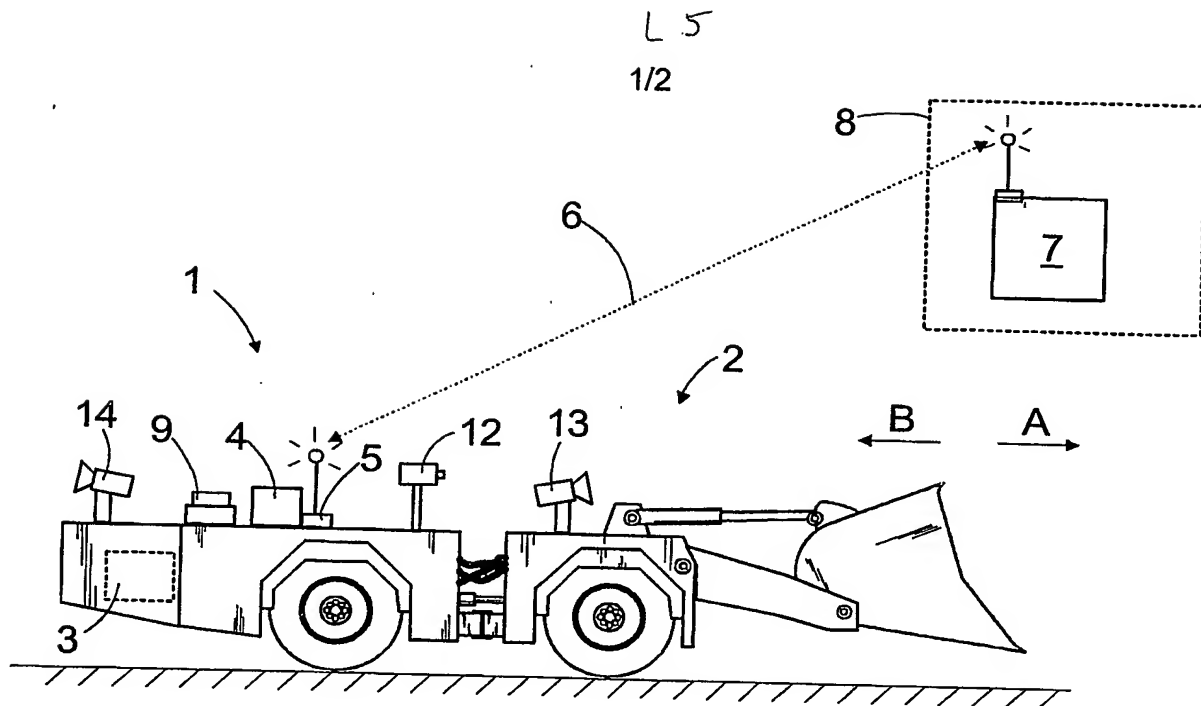


FIG. 1

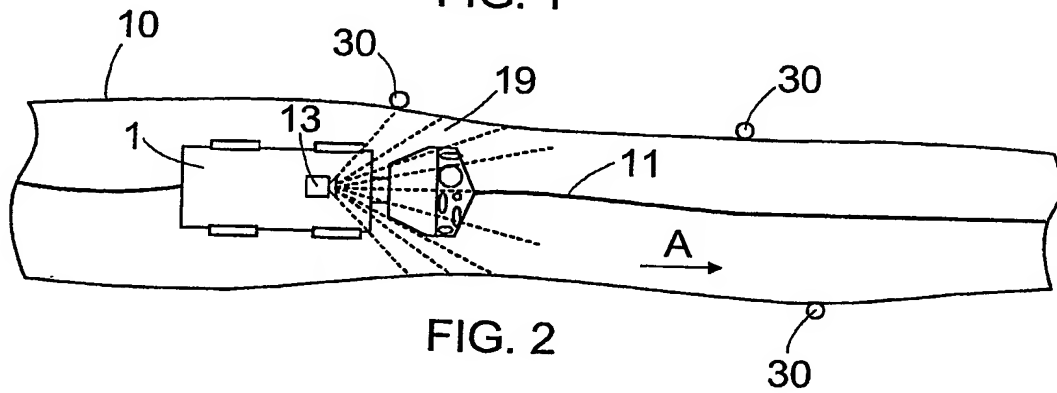


FIG. 2

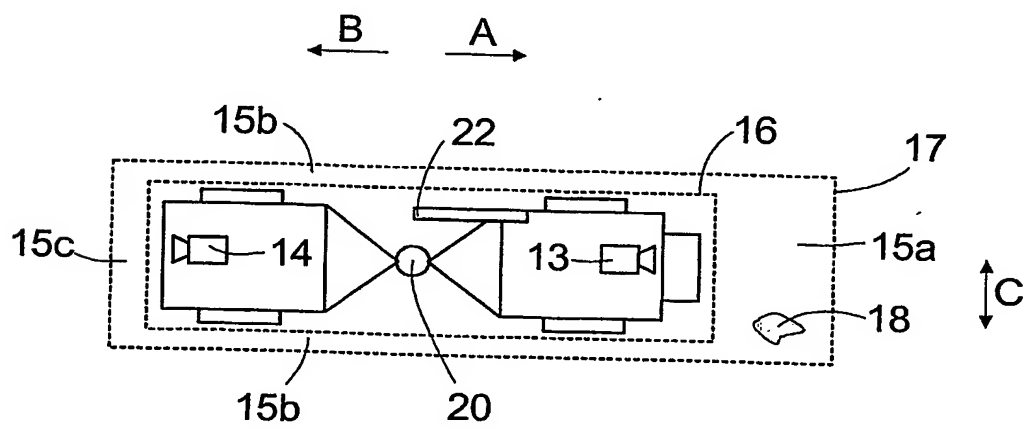


FIG. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**